

# MEASUREMENT DATA SYNCHRONIZING SYSTEM AND MEASUREMENT DATA SYNCHRONIZING METHOD

**Patent number:** JP2003242583

**Publication date:** 2003-08-29

**Inventor:** TANITSUME YASUHIRO

**Applicant:** YOKOGAWA ELECTRIC CORP

**Classification:**


- international: **G01D18/00; G01D21/00; G04G7/00; G06F19/00; G08C15/00; G08C19/00; G01D18/00; G01D21/00; G04G7/00; G06F19/00; G08C15/00; G08C19/00; (IPC1-7): G08C15/00; G04G7/00; G08C19/00**


- european:

**Application number:** JP20020039416 20020218

**Priority number(s):** JP20020039416 20020218

**Also published as:**

 **US6760677 (B2)**

 **US2003158682 (A1)**

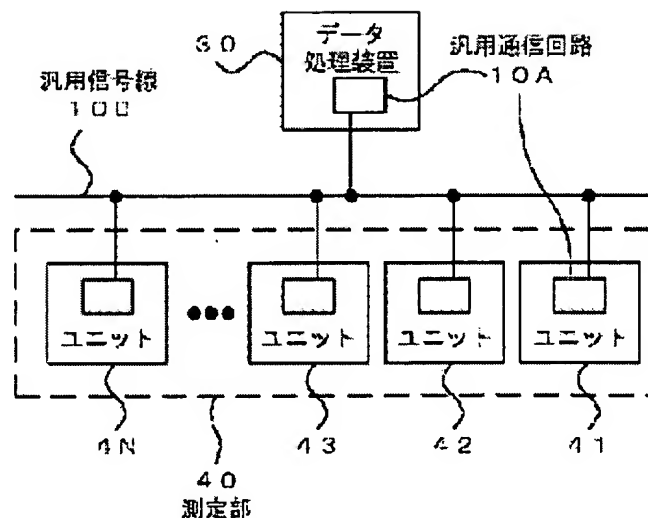
**Report a data error here**

## Abstract of JP2003242583

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a measurement data synchronizing system and a measurement data synchronizing method capable of providing measurement data surely synchronized between units without being limited by the number of measurement part units.

**SOLUTION:** This measurement data synchronizing system comprises signal lines, a plurality of measurement equipment for outputting a set of data allowing reference times from the signal lines to be inputted therein and formed of at least the reference times and the measurement data obtained by measuring measured objects to the signal lines, and a data processing device outputting the reference times to the signal lines, allowing the set of data from the plurality of measurement equipment to be inputted from the signal lines, and synchronizing between the measurement equipment based on the reference times of the set of data.

**COPYRIGHT:** (C)2003,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-242583

(P 2003-242583A)

(43) 公開日 平成15年8月29日 (2003. 8. 29)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テラコード (参考)
G 0 8 C	15/00	G 0 8 C	15/00 E 2F002
G 0 4 G	7/00	G 0 4 G	7/00 2F073
G 0 8 C	19/00 3 0 1	G 0 8 C	19/00 3 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数9

OL

(全9頁)

(21) 出願番号 特願2002-39416 (P2002-39416)

(22) 出願日 平成14年2月18日 (2002. 2. 18)

(71) 出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72) 発明者 谷詰 靖宏

山梨県甲府市高室町155番地 横河電機株

式会社甲府事業所内

F ターム (参考) 2F002 AA04 AF01 GA04 GA06

2F073 AA12 AA19 AB01 BB04 BB20

BC01 CC03 CC09 DD02 DE17

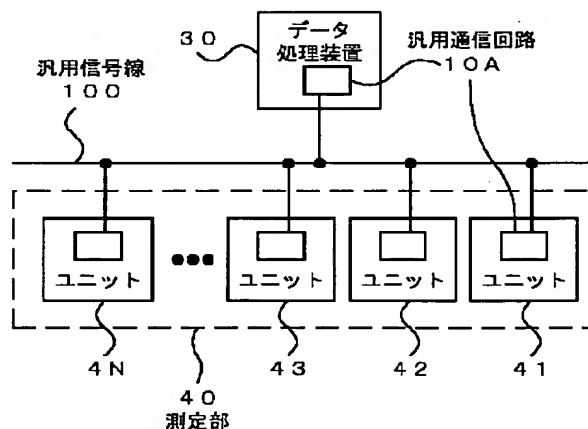
EF04 GG01 GG07 GG08

(54) 【発明の名称】 測定データ同期システムおよび測定データ同期方法

(57) 【要約】

【課題】 測定部のユニットの数に制限されずに、各ユニット間で同期を確保した測定データを求めることができる測定データ同期システムおよび測定データ同期方法を実現することを目的にする。

【解決手段】 本発明は、信号線と、この信号線からの基準時刻が入力され、少なくともこの基準時刻と被測定対象を測定した測定データとを組とした組データを、信号線に出力する複数の測定機器と、信号線に基準時刻を出力し、複数の測定機器ごとから組データが信号線から入力され、この組データの基準時刻に基づいて測定機器間の同期を図るデータ処理装置とを設けたことを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 信号線と、

この信号線からの基準時刻が入力され、少なくともこの基準時刻と被測定対象を測定した測定データとを組とした組データを、信号線に出力する複数の測定機器と、前記信号線に基準時刻を出力し、前記複数の測定機器ごとから組データが信号線から入力され、この組データの基準時刻に基づいて測定機器間の同期を図るデータ処理装置とを設けたことを特徴とする測定データ同期システム。

【請求項 2】 データ処理装置は、測定データにより測定波形を復元し、所望の時刻でリサンプリングを行うことを特徴とする請求項 1 記載の測定データ同期システム。

## 【請求項 3】 データ処理装置は、

信号線を介して複数の測定機器との信号の入出力を行う通信回路と、

この通信回路に基準時刻を出力する基準時刻出力手段と、

前記通信回路から出力される前記複数の測定機器の組データを格納する記憶手段と、

この記憶手段の組データを読み出し、読み出した組データに基づくデータに補間を行い、補間したデータを出力する補間手段と、

この補間手段からの補間したデータにフィルタリングを行い、フィルタリングしたデータを出力するフィルタ手段と、

このフィルタ手段からのフィルタリングしたデータを、所望の時刻でリサンプリングするリサンプリング手段とを有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の測定データ同期システム。

## 【請求項 4】 測定機器は、

信号線を介してデータ処理装置との信号の入出力を行う通信回路と、

組データを格納するデータ記憶手段と、

前記通信回路からの信号により基準時刻と制御信号を出力し、前記データ記憶手段の組データを読み出し、この読み出した組データを前記通信回路に出力する制御手段と、

この制御手段の制御信号に従い、被測定対象の測定を行い、測定データを出力する測定手段と、

少なくともこの測定手段の測定データと前記制御手段からの基準時刻が入力され、これらを組とした組データを前記データ記憶手段に格納するデータ収集手段とを有することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の測定データ同期システム。

【請求項 5】 データ記憶手段は、FIFOであることを特徴とする請求項 4 記載の測定データ同期システム。

## 【請求項 6】 測定機器は、

機器時刻を出力する機器時刻出力手段を有し、

データ収集手段が、前記機器時刻出力手段の機器時刻と測定データと基準時刻とが入力され、これらを組とした組データをデータ記憶手段に格納することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の測定データ同期システム。

【請求項 7】 補間手段は、基準時刻が欠落した場合、機器時刻を用いて補間を行うことを特徴とする請求項 6 記載の測定データ同期システム。

## 【請求項 8】 データ収集手段は、

測定データに基づくステータスを求め、このステータスも組データに含め、データ記憶手段に格納することを特徴とする請求項 4～7 のいずれかに記載の測定データ同期システム。

【請求項 9】 基準時刻出力手段が、信号線に基準時刻を出力し、

少なくともこの基準時刻と被測定対象を測定した測定データとを組とした組データを、複数の測定機器が前記信号線に出力し、

この組データを前記信号線から入力し、データ処理手段が、組データ内の基準時刻に基づいて、測定機器間の測定データの同期を図ることを特徴とする測定データ同期方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、測定器やセンサ等の複数の測定機器（ユニット）と、コンピュータ等のデータ処理装置とが接続される測定データ同期システムに関し、詳しくは、ユニットの数に制限されずに、各ユニット間で同期を確保した測定データを求めることができる測定データ同期システムおよび測定データ同期方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】被測定対象の様々な物理量、例えば温度や電圧等を複数のユニットを用いて測定する場合や、被測定対象の物理量を複数箇所ですべてユニットを用いて測定する場合等は、複数のユニット間における測定結果の同期を確保する必要がある。測定データ同期システムは、複数のユニットのそれぞれで測定される測定データの同期を確保することができるものである。

【0003】図 7 は、従来の測定データ同期システムの構成例を示した図である。図 7 において、データ処理装置 PC は、コンピュータ等であり、内部に汎用通信回路 10A を有する。測定部 10 は、測定器やセンサ等である複数のユニット 11～1N（ただし、N は自然数）からなり、特定のユニット 11 がデータ処理装置 PC と汎用信号線 100、例えばイーサネット（登録商標）で接続され、データ処理装置 PC と信号の授受が行われる。そして、測定部 10 の各ユニット 11～1N 間のそれぞれは、信号波形が劣化しにくい専用信号線 200 で接続され、信号の授受が行われる。

【0004】また、データ処理装置 PC と通信を行う特

定のユニット 11 は、メインユニットとも呼ばれ、内部に汎用通信回路 10A、専用通信回路 10B を有する。そして、ユニット 12～1N は、サブユニットとも呼ばれ、専用通信回路 10B を有する。

【0005】汎用通信回路 10A と専用通信回路 10B は、汎用信号線 100 と専用信号線 200 のそれぞれを介して入力される信号から所望の信号を抽出したり、出力する信号をそれぞれの通信規格に合った信号に変換して出力するものである。さらに、専用通信回路 10B は、各ユニット 11～1N 同士の同期を確保するための同期信号の入出力も行い、同期信号が伝達される際の遅延時間を少なく抑えるものである。

【0006】図 7 に示す装置の動作を説明する。データ処理装置 PC は、測定部 10 に、測定を行う際の設定条件（例えば、測定周期や測定レンジ等）や、測定開始・終了等のコマンドからなる信号を出力する。これらの信号は、データ処理装置 PC の汎用通信回路 10A にて通信用の信号（一塊のデータであるパケット）に変換されて、汎用信号線 100 に出力される。測定部 10 のメインユニット 11 は、汎用信号線 100 を介してデータ処理装置 PC からのパケットが入力され、この入力されたパケットからメインユニット 11 の汎用通信回路 10A で、所望の信号（設定条件やコマンド）を抽出し、この抽出した信号に基づき測定等を行う。

【0007】そして、メインユニット 11 は、抽出した信号を、専用通信回路 10B にて、専用の通信規格に変換して、サブユニット 12～1N に出力する。そして、サブユニット 12～1N は、専用信号線 200 を介して入力されたパケットから、専用通信回路 10B にて所望の信号を抽出し、この抽出した信号に基づき測定等を開始する。

【0008】さらに、メインユニット 11 は、メインユニット 11 およびサブユニット 12～1N が測定を行う際の同期を確保するための同期信号を、専用通信回路 10B、専用信号線 200 を介して各サブユニット 12～1N に配信する。サブユニット 12～1N は、メインユニット 11 からの同期信号に基づき被測定対象の測定をし、測定データの収集を行う。各サブユニット 12～1N で収集された測定データは、専用通信回路 10B、専用信号線 200 を介してメインユニット 11 に出力される。

【0009】このように、各サブユニット 12～1N 間にて同期のとれた測定データが、メインユニット 11 に入力される。そして、メインユニット 11 は、各ユニット 11～1N 間にて同期の取れた測定データを汎用通信回路 10A、汎用信号線 100 を介してデータ処理装置 PC に出力する

【0010】データ処理装置 PC は、汎用通信回路 10A にて、パケットから所望の信号、例えば測定データを抽出し、この測定データに所望の処理・解析を行い、ハ

ードディスクやメモリ等の図示しない記憶部に測定データや処理・解析結果を格納したり、図示しない表示部に測定データや処理・解析結果を表示する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このように、各ユニット 11～1N の測定データの同期を確保するために、メインユニット 11 から同期信号を各サブユニット 12～1N に供給する必要があるが、各ユニット 11～1N には、同期をとるために汎用通信回路 10A よりも複雑な処理（例えば、専用信号線 200 の長さ起因する同期信号の遅延時間の補償や、劣化した波形の再生）を必要とする専用通信回路 10B を設ける必要がある。さらに、専用信号線 200 は、同期信号を確実に伝達するため汎用信号線 100 よりも高価なものとなる。

【0012】また、専用通信回路 10B、専用信号線 200 を使用しても、ユニット 11～1N 数の増加により、専用信号線 200 の長さが増えると、同期信号の波形が劣化したり、遅延時間が増加し、各ユニット 11～1N 間の同期のズレが非常に大きくなる。これにより接続できるユニット 11～1N の数は制限されてしまう。また、同期を確保するために遅延時間をより少なくする回路を設計することもできるが、さらに複雑な構成となり現実的ではない。

【0013】一方、長期間で、周期の長い測定、例えば、プラントのデータ測定では、ユニット間の厳密な同期は必要とせず、ある程度の同期が確保でき、ユニット数を多くしたいという要望がある。

【0014】そこで、本発明の目的は、測定機器の数に制限されずに、各測定機器間で同期を確保した測定データを求めることができる測定データ同期システムおよび測定データ同期方法を実現することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明は、信号線と、この信号線からの基準時刻が入力され、少なくともこの基準時刻と被測定対象を測定した測定データとを組とした組データを、信号線に出力する複数の測定機器と、前記信号線に基準時刻を出力し、前記複数の測定機器ごとから組データが信号線から入力され、この組データの基準時刻に基づいて測定機器間の同期を図るデータ処理装置とを設けたことを特徴とするものである。

【0016】請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、データ処理装置は、測定データにより測定波形を復元し、所望の時刻でリサンプリングを行うことを特徴とするものである。

【0017】請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の発明において、データ処理装置は、信号線を介して複数の測定機器との信号の入出力を行う通信回路と、この通信回路に基準時刻を出力する基準時刻出力手段と、前記通信回路から出力される前記複数の測定機器の組データを格納する記憶手段と、この記憶手段の組デー

タを読み出し、読み出した組データに基づくデータに補間を行い、補間したデータを出力する補間手段と、この補間手段からの補間したデータにフィルタリングを行い、フィルタリングしたデータを出力するフィルタ手段と、このフィルタ手段からのフィルタリングしたデータを、所望の時刻でリサンプリングするリサンプリング手段とを有することを特徴とするものである。

【0018】請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、測定機器は、信号線を介してデータ処理装置との信号の入出力を行う通信回路と、組データを格納するデータ記憶手段と、前記通信回路からの信号により基準時刻と制御信号を出力し、前記データ記憶手段の組データを読み出し、この読み出した組データを前記通信回路に出力する制御手段と、この制御手段の制御信号に従い、被測定対象の測定を行い、測定データを出力する測定手段と、少なくともこの測定手段の測定データと前記制御手段からの基準時刻が入力され、これらを組とした組データを前記データ記憶手段に格納するデータ収集手段とを有することを特徴とするものである。

【0019】請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明において、データ記憶手段は、FIFOであることを特徴とするものである。

【0020】請求項6記載の発明は、請求項4または5記載の発明において、測定機器は、機器時刻を出力する機器時刻出力手段を有し、データ収集手段が、前記機器時刻出力手段の機器時刻と測定データと基準時刻とが入力され、これらを組とした組データをデータ記憶手段に格納することを特徴とするものである。

【0021】請求項7記載の発明は、請求項4～6のいずれかに記載の発明において、補間手段は、基準時刻が欠落した場合、機器時刻を用いて補間を行うことを特徴とするものである。

【0022】請求項8記載の発明は、データ収集手段は、請求項4～7のいずれかに記載の発明において、測定データに基づくステータスを求め、このステータスも組データに含め、データ記憶手段に格納することを特徴とするものである。

【0023】請求項9記載の発明は、基準時刻出力手段が、信号線に基準時刻を出力し、少なくともこの基準時刻と被測定対象を測定した測定データとを組とした組データを、複数の測定機器が前記信号線に出力し、この組データを前記信号線から入力し、データ処理手段が、組データ内の基準時刻に基づいて、測定機器間の測定データの同期を図ることを特徴とする方法である。

【0024】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の実施例を示す構成図である。図7と同一のものは同一符号を付し、説明を省略する。図1において、データ処理装置30は、コンピ

ュータ等であり、汎用信号線100に接続される。測定部40は、測定器やセンサ等である複数のユニット41～4n（ただし、nは自然数）からなり、各ユニット41～4nは、汎用信号線100に接続され、データ処理装置30と信号の授受が行われる。また、データ処理装置30と各ユニット41～4nは、汎用通信回路10Aを有し、この汎用通信回路10Aで汎用信号線100と信号の入出力を行う。

【0025】次に具体的構成を以下に説明する。図2は、データ処理装置30の構成例を示す図である。図2において、基準時刻出力手段31は、各ユニット41～4n間の同期を確保するために基準となる基準時刻を、汎用通信回路10Aに出力する。データ数算手段32は、各ユニット41～4nから読み出す測定データの点数を算出し、この算出結果を汎用通信回路10Aに出力する。

【0026】記憶手段33は、汎用通信回路10Aから出力されるデータを格納する。補間手段34は、記憶手段33に格納されたデータを読み出し、読み出したデータに補間を行い出力する。フィルタ手段35は、補間手段34からの補間されたデータにフィルタリング処理を施し出力する。リサンプリング手段36は、フィルタ手段35からのフィルタリングされたデータに、所望の時刻でリサンプリングを行い出力する。

【0027】図3は、ユニット41～4nの構成例を示す図である。図3において、データ記憶手段40Aは、データが格納された順に取り出されるようなバッファであるFIFO（First-In First-Out）である。制御手段40Bは、汎用通信回路10Aで抽出された信号に基づき、基準時刻やコマンドを出力する。また、FIFO40Aから必要なデータを読み出し、汎用通信回路10Aに出力する。

【0028】測定手段40Cは、制御手段40Bからの設定条件やコマンドに従って、被測定対象の測定を行い、測定データを出力する。ユニット時刻（機器時刻）出力手段40Dは、各ユニット41～4n間で同期を確保するためのバックアップ用のユニット時刻を出力する。データ収集手段40Eは、制御手段40Bから基準時刻、測定手段40Cから測定データ、ユニット時刻出力手段40Dからユニット時刻のそれぞれが入力され、これらの入力されたデータおよびデータに基づき処理した結果をFIFO40Aに格納する。

【0029】図1～3に示す装置の動作を説明する。データ処理装置30は、測定部40に、測定を行う際の設定条件（例えば、測定周期や測定レンジ等）や、測定開始・終了等のコマンドからなる信号を出力する。これらの信号は、基準時刻出力手段31からの基準時刻と共に、データ処理装置30の汎用通信回路10Aによって、通信用の信号（一塊のデータであるバケット）に変換され、汎用信号線100に出力される。

【0030】また、データ処理装置 30 は、測定部 40 に出力する全てのバケットに基準時刻出力手段 31 の基準時刻を含むようにし、所望の間隔でバケットを出力する。

【0031】測定部 40 の各ユニット 41 ~ 4n は、汎用信号線 100 を介してデータ処理装置 30 からのバケットが入力される。そして、各ユニット 41 ~ 4n の汎用通信回路 10A は、入力されたバケットから所望の信号（設定条件、コマンド、基準時刻）を抽出する。

【0032】制御手段 40B は、汎用通信回路 10A から出力された信号が入力され、この信号から基準時刻をデータ収集手段 40E へ、設定条件やコマンドの制御信号を測定手段 40C にそれぞれ出力する。

【0033】測定手段 40C は、制御手段 40B からの制御信号に従い測定を行う。例えば設定条件としては、測定を行う測定周期  $\Delta t$  や測定レンジ等がある。また測定開始のコマンドに従い測定を開始し、測定した測定データをデータ収集手段 40E に出力する。

【0034】データ収集手段 40E は、測定手段 40C からの測定データ、ユニット時刻出力手段 40D からのユニット時刻、制御手段 40B からの基準時刻が入力される。データ収集手段 40E は、入力された複数のデータ（測定データ、ユニット時刻、最も新しく入力された基準時刻）ごとに、ステータス（測定データが正確に取得できているか、または所望の値か等）を付加し、これらを組とした組データとして FIFO 40A に格納する。

【0035】図 4 は、データ収集手段 40E が、入力された基準時刻と測定データに基づき FIFO 40A に格納する動作の具体例を示した図である。図 4 において、データ収集手段 40E は、測定周期  $\Delta t$  ごとに測定手段 40C から測定データ 1 ~ 6 が入力される。もちろん、測定データ 6 の後も引き続き測定データが入力されるが、ここでは省略する。また、制御手段 40B から、基準時刻  $t_{b1} \sim t_{b3}$  が入力される。そして、ユニット時刻出力手段 40D から、測定周期  $\Delta t$  よりも十分に細かい周期、または測定手段 40C の出力に合わせてユニット時刻  $t_{u1} \sim t_{u6}$  が入力される。

\*

$$(\text{読み出す組データ数}) = (\text{所望の時間分}) / (\text{測定周期 } \Delta t) \quad (1)$$

【0042】しかし、一般的に各ユニット 41 ~ 4n ごととの測定手段 40C の測定周期は、わずかに異なる。例えば、設定周期  $\Delta t$  に対して、ユニット 41 の測定手段 40C の測定周期  $\Delta t_1 = \Delta t$ 、ユニット 42 の測定手段 40C の測定周期  $\Delta t_2 = \Delta t + \alpha$ （ただし、 $0 < |\alpha| < \Delta t$ ）とすると、ユニット 41、42 のそれぞれで読み出すのに必要な組データ数は異なる。データ数算出手段は、このような誤差分を考慮して読み出す組データ数を算出し、この算出結果を汎用通信回路 10A に出力する（S10）。ここで、各ユニット 41 ~ 4n ごと

\* 【0036】ここで、基準時刻  $t_{b1}$  は測定データ 1 と同時刻であり、基準時刻  $t_{b2}$  は測定データ 3、4 の間に入力され、基準時刻  $t_{b3}$  は測定データ 5、6 の間に入力されるものとする。

【0037】データ収集手段 40E は、測定データ 1 ~ 6 が入力されるごとに、FIFO 40A に順番に格納する。例えば、測定データ 1 の場合、最も新しく入力された基準時刻  $t_{b1}$ 、ユニット時刻  $t_{u1}$ 、測定データ 1 に対するステータス  $s_1$  を組として FIFO 40A に格納する。測定データ 2 の場合、基準時刻  $t_{b1}$ 、ユニット時刻  $t_{u2}$ 、測定データ 2 に対するステータス  $s_2$  を組として FIFO 40A に格納する。測定データ 3 も同様に、基準時刻  $t_{b1}$ 、ユニット時刻  $t_{u2}$ 、ステータス  $s_3$  を組として FIFO 40A に格納する。

【0038】測定データ 4 の場合、新たに入力された基準時刻  $t_{b2}$ 、ユニット時刻  $t_{u4}$ 、ステータス  $s_4$  を組として FIFO 40A に格納する。以下同様に測定データ 5 は、基準時刻  $t_{b2}$ 、ユニット時刻  $t_{u5}$ 、ステータス  $s_5$  を組とし、測定データ 6 は、新たに入力された基準時刻  $t_{b3}$ 、ユニット時刻  $t_{u6}$ 、ステータス  $s_6$  を組として、FIFO 40A に格納する。

【0039】このように、データ収集手段 40E は、複数のパラメータを組にして FIFO 40A に格納していく。

【0040】続いて、データ処理装置 30、測定部 40 が、組とした組データから同期を確保した測定データを求める動作を図 5 のフローチャートおよび図 6 を用いて説明する。図 6 は、データ処理装置 30 が組データを処理する具体例を示した図である。図 6 の（a）は、補間手段 34 による測定データの補間例であり、（b）はフィルタ手段 35 によるフィルタリング例であり、（c）は、リサンプリング手段 36 によるリサンプリング例をそれぞれ示した図である。

【0041】データ数算出手段 32 は、各ユニット 41 ~ 4n の FIFO 40A から読み出す組データ数を算出する。測定手段 40C の測定周期  $\Delta t$  とし、所望の時間分の測定データを読み出すならば、組データ数は式

（1）で表せる。

ておくか、設計時に求めておく。

【0043】そして、データ処理装置 30 の汎用通信回路 10A が、このデータ数算出手段 32 から出力された算出結果と基準時刻出力手段 31 の基準時刻をバケットに変換し、汎用信号線 100 を介して各ユニット 41 ~ 4n の汎用通信回路 10A にこのバケットを配信する（S11）。

【0044】これにより、各ユニット 41 ~ 4n の制御手段 40B は、各ユニット 41 ~ 4n の汎用通信回路 10A で抽出された信号から、基準時刻をデータ収集手段 40E に出力すると共に、データ数算出手段 32 の算出

結果に基づき、FIFO40Aの組データを読み出し、汎用通信回路10Aを介して汎用信号線100に出力する(S12)。

【0045】データ処理装置30の汎用通信回路10Aが、各ユニット41~4nから出力されたバケットよりFIFO40Aの組データを抽出し、記憶手段33に格納する(S13)。

【0046】補間手段34は、記憶手段33に格納された各ユニット41~4nの組データを読み出し、各ユニット41~4nの測定データと基準時刻、および測定周期 $\Delta t$ によって、各測定データの測定時刻を算出する。例えば、図4において、測定データ1の時刻は、基準時刻 $t_{b1}$ 。測定データ2の時刻は、基準時刻 $t_{b1}$ +測定周期 $\Delta t$ 。測定データ3の時刻は、基準時刻 $t_{b1}$ +(2\*測定周期 $\Delta t$ )。測定データ4の時刻は、基準時刻 $t_{b2}$ 。以下同様を求める。そして、図6の(a)に示すように、測定時刻 $t_1 \sim t_{16}$ の測定データに補間(1次補間または2次補間等)を行う。図6においては、16点分のデータしか図示していないが、何点でもよいことはいうまでもない(S14)。

【0047】フィルタ手段35は、図6の(b)に示すように、補間手段34が補間したデータに所望のフィルタリング処理、例えばローパスフィルタリング処理を行う(S15)。

【0048】リサンプリング手段36は、図6の(c)に示すように、フィルタ手段35からのフィルタリング処理されたデータを、他のユニット41~4nと同期を確保する時刻 $T_1 \sim T_{18}$ でリサンプリングする(S16)。

【0049】各ユニット41~4nから送られた組データ全てについて、測定データの同期を確保していない場合は、未確保のユニット41~4nのデータの補間、フィルタリング、リサンプリングを行う(S17、S14~S16)。

【0050】各ユニット41~4nから送られた組データ全てについて、測定データの同期を確保した場合、データ処理装置30は、このリサンプリングした測定データに所望の処理・解析を行い、ハードディスクやメモリ等の図示しない記憶部にリサンプリングした測定データや処理・解析結果を格納したり、図示しない表示部にリサンプリングした測定データや処理・解析結果を表示する(S17、S18)。

【0051】このように、各ユニット41~4nのデータ収集手段40Eは、基準時刻と測定データを組とし、この組とした組データをFIFO40Aに格納する。データ処理装置30は、FIFO40Aに格納されている組データが入力される。そして、この入力された組データの基準時刻と測定データによって、所望の時刻 $T_1 \sim T_{18}$ で測定データをリサンプリングするので、各ユニット41~4n間の同期を確保した測定データを求める

ことができる。これにより、測定部10のようにユニット11~1Nの増加に伴う同期信号の波形劣化や、伝達の遅延による影響を受けない。従って、測定部40のユニット41~4nの数に制限されずに、容易にユニット41~4nを増設することができ、各ユニット41~4n間で同期を確保した測定データを求めることができる。

【0052】また、各ユニット41~4nのデータ収集手段40Eは、基準時刻と測定周期 $\Delta t$ で測定された測定データを組とし、この組とした組データをFIFO40Aに格納する。データ数算出手段32は、リサンプリングに必要な組データ数を算出する。そして、算出結果に基づき、FIFO40Aに格納されている組データが、データ処理装置30に入力される。データ処理装置30は、この入力された組データの基準時刻と測定データによって、所望の時刻 $T_1 \sim T_{18}$ で測定データをリサンプリングする。これにより、各ユニット41~4nごとの測定周期 $\Delta t$ がずれていても、各ユニット41~4n間の同期を確保した測定データを求めることができる。従って、測定部40のユニット41~4nの数に制限されずに、容易にユニット41~4nを増設することができ、各ユニット41~4n間で同期を確保した測定データを求めることができる。

【0053】また、データ処理装置30と各ユニット41~4N間の通信は、同一の通信方式で行われるので、汎用信号線100のみで接続され、信号の授受が行われる。これにより、専用信号線200を使用する必要がない。従って、コスト削減を図ることができ、またシステムの構築が容易になる。

【0054】さらに、各ユニット41~4Nは、データ処理装置30と直接通信を行うので、汎用通信回路10Aのみで信号の入出力が行われる。これにより、同期信号も授受する専用通信回路10Bを用いる必要がなく、メインユニット11、サブユニット12~1Nの異なる種類のユニットを用意する必要がない。従って、コスト削減を図ることができ、またシステムの構築が容易になる。

【0055】なお、本発明はこれに限定されるものではなく、以下のようなものでもよい。図3、4において、データ収集手段40Eは、測定データ1~6ごとに、この測定データ1~6、基準時刻 $t_{b1} \sim t_{b3}$ 、ユニット時刻 $t_{u1} \sim t_{u6}$ 、ステータス $s_1 \sim s_6$ を組としてFIFO40Aに格納する構成を示したが、ユニット時刻 $t_{u1} \sim t_{u6}$ とステータス $s_1 \sim s_6$ の両方または一方をFIFO40Aに格納しない構成としてもよい。ユニット時刻 $t_{u1} \sim t_{u6}$ をFIFO40Aに格納しないならば、ユニット時刻出力手段40Dを設けなくともよい。

【0056】また、図3、4において、測定手段40Cは、データ処理装置30からの設定条件の周期間隔 $\Delta t$



に従い、バケットが送られてくるタイミングとは独立して測定を行う構成を示したが、データ処理装置 30 からバケットが送られてくるタイミングに合わせて測定を行うようにしてもよい。

【0057】また、補間手段 34 は、記憶手段 33 の組とした組データのステータスを確認し、ステータスの状態が異常ならば、そのステータスに対応する測定データの破棄、またはアラーム信号の出力等をしてよい。これにより、データ処理装置 30 は、測定データの状態を容易に判別することができる。

【0058】また、データ処理装置 30 は、汎用信号線 100 に出力するバケット全てに基準時刻出力手段 31 の基準時刻を含む構成を示したが、任意のバケットに基準時刻を含むようにしてもよい。

【0059】また、基準時刻と測定データから、同期を確保したデータを求める構成を示したが、基準時刻の情報が欠落している場合は、ユニット時刻を基準時刻のバックアップ用として用いてもよい。例えば、図 4 において、測定データ 2～5 に対応する基準時刻  $t_{b1}$ 、 $t_{b2}$  が欠落している場合、ユニット時刻  $t_{u2} \sim t_{u5}$  を用いる。この際、測定データ 1 と組の基準時刻  $t_{b1}$  とユニット時刻  $t_{u1}$ 、および測定データ 6 と組の基準時刻  $t_{b6}$  とユニット時刻  $t_{u6}$  で、ユニット時刻  $t_{u2} \sim t_{u5}$  を補正するとよい。これにより、基準時刻の情報が欠落していても、各ユニット 41～4n 間の同期を確保した測定データを求めることができる。

【0060】さらに、データ処理装置 30 内に、基準時刻出力手段 31 を設けた構成を示したが、別に設けてもよい。すなわち、各種データ処理を行うデータ処理手段と、基準時刻出力手段とを別々の構成にしてもよい。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば、以下のような効果がある。請求項 1～8 によれば、複数の測定機器それぞれは、データ処理装置からの基準時刻と被測定対象を測定した測定データとを組とした組データを、データ処理装置に信号線を介して出力する。データ処理装置は、組データの基準時刻に基づき、複数の測定機器間の同期を図った測定データを求める。これにより、測定機器の増加に伴う同期信号の波形劣化や、伝達の遅延による影響を受けない。従って、測定機器の数に制限されずに、複数の測定機器間で問題が発生しない同期を確保した測定データを求めることができる。

【0062】また、請求項 1～8 によれば、データ処理装置と複数の測定機器間とは、同一の通信方式で通信を行えるので、コスト削減を図ることができ、またシステムの構築が容易になる。

【0063】また、請求項 2～8 によれば、測定データにより測定波形を復元し、所望の時刻でリサンプリングする。これにより、測定機器ごとの測定時刻が異なっても、同期を確保した測定データを求めることができる。

【0064】また、請求項 7 によれば、データ収集手段は、組データにバックアップ用の機器時刻を付加して、データ記憶手段に格納する。補間手段は、データ記憶手段の組とした組データの基準時刻が欠落した場合、機器時刻を用いて測定データの補間を行う。これにより、基準時刻が欠落していても、複数の測定機器間の同期を確保した測定データを求めることができる。

【0065】また、請求項 8 によれば、データ収集手段は、組とした組データに測定データの状態に対応したステータスを付加して、データ記憶手段に格納する。これにより、測定データの状態を容易に判別することができる。

【0066】さらに、請求項 9 によれば、複数の測定機器が、基準時刻出力手段の基準時刻を、信号線を介して入力し、測定データと共に組データとして、データ処理手段に信号線を介して出力し、データ処理手段が、組データ内の基準時刻に基づいて、測定機器間の測定データの同期を図る。これにより、測定機器の数に制限されずに、複数の測定機器間で、問題が発生しない同期が図れた測定データを得ることができる。

【0067】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例を示すブロック構成図である。

【図 2】図 1 に示す装置におけるデータ処理装置 30 の構成を詳細に示した図である。

【図 3】図 1 に示す装置におけるユニット 41～4n の構成を詳細に示した図である。

【図 4】データ収集手段 40E が、FIFO 40A に組データを格納する動作例を示した図である。

【図 5】図 1 に示す装置の動作を説明したフローチャートである。

【図 6】図 1 に示す装置の、補間手段 34、フィルタ手段 35、リサンプリング手段 36 の動作例を示した図である。

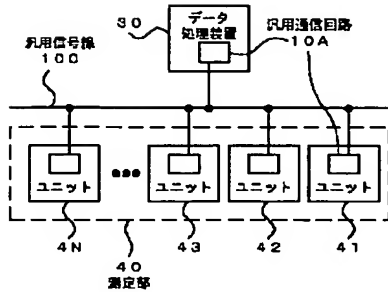
【図 7】従来の測定データ同期システムの構成例を示した図である。

【符号の説明】

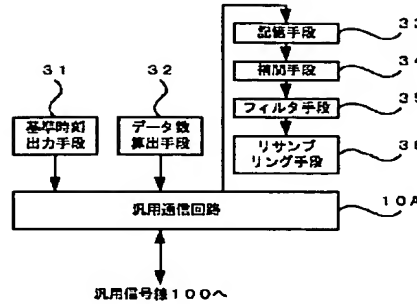
- 10A 汎用通信回路
- 30 データ処理装置
- 31 基準時刻出力手段
- 33 記憶手段
- 34 補間手段
- 35 フィルタ手段
- 36 リサンプリング手段
- 40A データ記憶手段 (FIFO)
- 40B 制御手段
- 40C 測定手段
- 40D ユニット時刻出力手段
- 40E データ収集手段



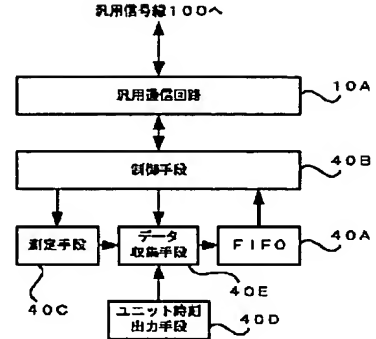
【図1】



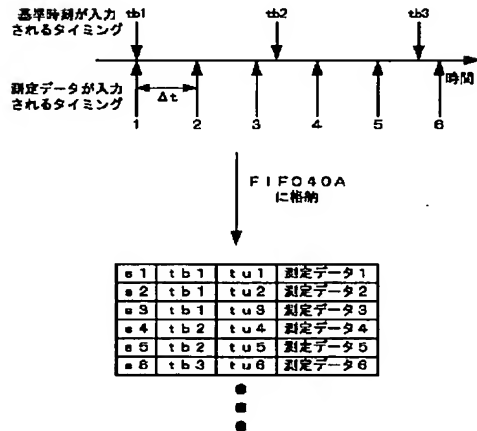
【図2】



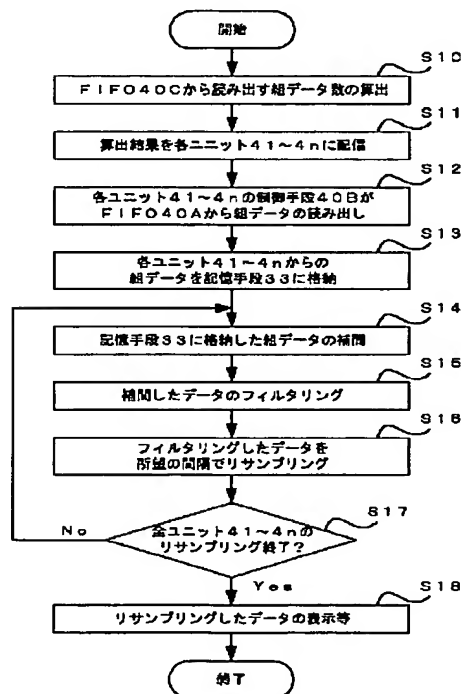
【図3】



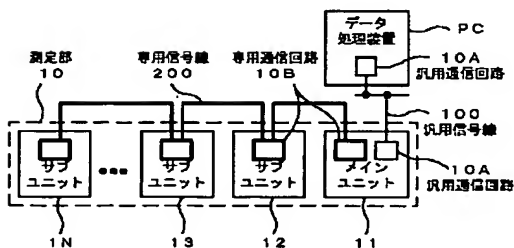
【図4】



【図5】



【図7】



【図 6】

